

## PENGARUH LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI PAAL 4 KECAMATAN TIKALA KOTA MANADO

Sepriani<sup>1</sup>, Jemmy Abidjulu<sup>1</sup>, Harry S.J. Kolengan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sam Ratulangi Manado

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk menentukan tingkat pencemaran air sungai Paal 4 di Tikala Manado hasil pembuangan limbah cair tahu. Parameter yang diukur adalah pH, nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), amonium, total padatan terlarut (*TDS*), total padatan tersuspensi (*TSS*), oksigen terlarut (*DO*), kebutuhan oksigen kimiawi (*COD*) dan kebutuhan oksigen biokimiawi (*BOD*). Hasil penelitian menunjukkan hampir semua parameter yang diukur yaitu pH (4,95), Nitrat (232,6082 mg/L), Amonium (0,6533 mg/L), *TDS* (3510 mg/L), *DO* (0,83 mg/L), *BOD* (370 mg/L) dan *COD* (420 mg/L) melebihi standar yang telah ditetapkan oleh pemerintah dalam PP No. 28 thn 2001. Hal ini mengindikasikan bahwa air sungai ini berada pada kondisi sangat tercemar.

Kata kunci: Limbah cair tahu, kualitas air

### ABSTRACT

A research had been conducted to determine the pollutant level of Paal 4 river water in Tikala Manado, as a results of tofu liquid waste discharging. The measured parameters are pH, nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ), nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ), ammonium, total dissolved solids (*TDS*), total suspended solids (*TSS*), dissolved oxygen (*DO*), chemical oxygen demand (*COD*) and biochemical oxygen demand (*BOD*). The results showed that almost all of measured parameters, that is pH (4.95), nitrate (232.6082 mg/L), ammonium (0.6533 mg/L), *TDS* (3510 mg/L), *DO* (0.83 mg/L), *BOD* (370 mg/L) and *COD* (420 mg/L), exceed the requirement set by government in PP No. 82, 2001. This indicates that the river water is in a highly polluted condition.

Keywords: Tofu liquid waste, water quality

### PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu makanan dari olahan kedelai. Kota Manado merupakan salah satu kota yang banyak ditemukan industri pengolahan tahu, salah satunya pabrik tahu Pasal 4 yang ada di jalan Daan Mogot Paal 4, Kec. Tikala, Manado. Proses pengolahan tahu banyak menghasilkan limbah yang berasal dari proses pencucian, perendaman sampai pencetakan. Limbah yang dihasilkan berupa limbah cair yang langsung dibuang ke sungai yang mengalir di sekitar pemukiman yang padat penduduk.

Limbah cair adalah limbah yang mempunyai sifat cair yang mengandung bahan organik, anorganik dan lainnya. Bahan organik dan anorganik adalah bahan yang dapat mengalami degradasi oleh mikroorganisme sehingga dapat mencemari kualitas air sungai.

Adanya bahan anorganik yang tinggi membuat mikroba dalam perairan menjadi makin aktif dan dapat menguraikan bahan organik tersebut sehingga dapat menghasilkan senyawa-senyawa yang dapat merusak kualitas air. Pencemaran limbah pabrik tahu merupakan salah satu penyebab kerusakan lingkungan hidup dan dapat menyebabkan munculnya penyakit pada manusia. Sehingga diperlukan metode pengujian fisika dan kimia untuk mengetahui tingkat pencemaran terhadap kualitas air sungai yang ada di Paal 4, diantaranya dengan pengujian pH, *Biochemical Oxygen Demand* (*BOD*), *Chemical Oxygen Demand* (*COD*), *Dissolved Oxygen* (*DO*), nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), amonia ( $\text{NH}_3$ ), *Total Suspended Solid* (*TSS*) dan *Total Dissolved Solid* (*TDS*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi pencemaran limbah cair industri tahu terhadap kualitas air sungai Paal 4.

\* Korespondensi :

Telepon: +62 811-430-008

E-mail: sepriani@gmail.com

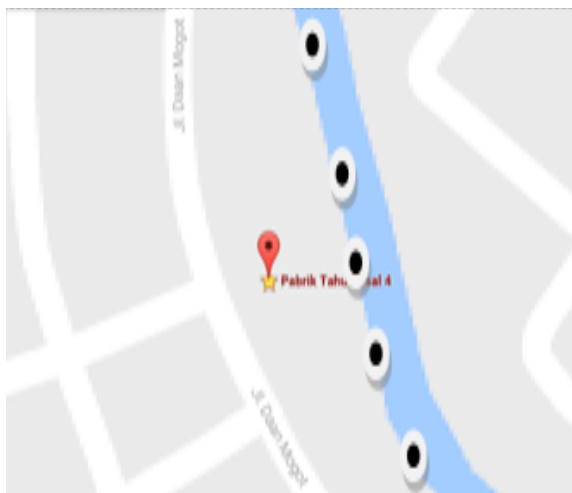
DOI: <https://doi.org/10.35799/cp.9.1.2016.13910>

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Baristand Industri Manado, pada bulan Mei-Juni 2016. Sampel air diambil dari sungai yang berada di Paal 4, Kec. Tikala, Manado dengan lima titik pengambilan. Titik pertama (T1) dan titik kedua (T2) terletak pada 25 m dan 10 m sebelum pipa pembuangan limbah. Titik Ketiga (T3) terletak pada pipa pembuangan limbah, sedangkan titik keempat (T4) dan titik kelima (T5) terletak pada 10 m dan 25 m sesudah pipa pembuangan limbah.

### Bahan dan alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air sungai, aquades, larutan asam sulfanilat, larutan naftil etilendiamin dihidroklorida, larutan asam klorida 1 M, larutan fenol, larutan natrium nitro prusida, larutan mangan sulfat, larutan alkaliiodida azida, asam sulfat pekat, larutan natrium tiosulfat 0,025 M, larutan kalium permanganate 0,033 M, larutan asam oksalat 0,05 M, asam sulfat 0,01 M.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *spektrofotometer UV-Vis*, pH meter, oven, neraca analitik, cawan Gooch, kertas saring dengan ukuran pori 0,45  $\mu\text{m}$  dan peralatan gelas kimia.

### Penentuan pH

Sampel dimasukan ke dalam wadah dan dibaca pada pH meter (SNI 01-3554-2006).

### Penentuan Nitrit

Sampel sebanyak 50 mL ditambahkan 1 mL asam sulfanilat dan 1 mL larutan naftil etilendiamin dihidroklorida, diaduk selanjutnya

diukur absorbansinya pada spektrofotometer  $\lambda$  543 nm (SNI 01- 3554-2006).

### Penentuan nitrat

Sampel sebanyak 50 mL ditambahkan 1 mL larutan HCl 1N, diaduk selanjutnya diukur absorbansinya pada spektrofotometer  $\lambda$  275 nm (SNI 01- 3554-2006).

### Penentuan amonia

Sampel sebanyak 25 mL, ditambahkan 1 mL larutan fenol, 1 mL larutan natrium nitro prusida dan 2,5 mL larutan pengoksidasi. Selanjutnya contoh ditutup dan di biarkan selama 1 jam dan diukur absorbansinya  $\lambda$  640 nm (SNI 01- 3554-2006).

### Penentuan TDS

Sebanyak 50 mL sampel disaring dengan kertas saring. Kertas saring dipindahkan ke dalam cawan. Selanjutnya, diupkan sampai kering. Cawan yang berisi padatan terlarut yang sudah kering dimasukan ke dalam oven pada suhu 180  $^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam, didinginkan dalam desikator dan ditimbang (SNI 06-6989. 27-2005).

### Penentuan TSS

Sebanyak 50 mL sampel disaring dengan kertas saring menggunakan cawan Gooch. Setelah semua contoh tersaring, cawan Gooch yang berisi kertas saring dan residu dimasukan kedalam oven dan dikeringkan selama 1 jam pada suhu 103 $^{\circ}\text{C}$ -105  $^{\circ}\text{C}$ . Setelah itu cawan dikeluarkan dari dalam oven, didinginkan dalam desikator dan ditimbang (SNI 06-6989.3-2004).

### Penentuan DO

Sebanyak 50 mL sampel, ditambahkan 1 mL  $\text{MnSO}_4$  dan 1 mL alkali iodida azida, 1 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , dihomogenkan, dititrasi dengan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (SNI 06-6989.14-2004).

### Penentuan BOD

Sampel dimasukan ke dalam botol winkler, kemudian diinkubasi pada suhu 20  $^{\circ}\text{C}$ . 100 mL contoh ke dalam Erlenmeyer, ditambahkan 1 mL  $\text{MnSO}_4$  dan 1 mL alkali iodida azida, 1 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  selanjutnya dititrasi dengan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (SNI 6989.72.-2009).

### Penentuan COD

Sebanyak 50 mL sampel ditambahkan 0,5 mL asam sulfat 0,02 N, 1 mL Kalium permanganat 0,1 N, dipanaskan. Didiamkan danditambahkan larutan asam oksalat 0,1N

sebanyak 1 mL. Contoh dititrasi dalam keadaan panas dengan larutan kalium permanganat 0,1 N hingga larutan berwarna merah muda.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran pH pada lima titik di perairan sungai Paal 4 yang dialiri buangan limbah cair pabrik tahu mempunyai kisaran nilai yang bervariasi. Berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 tentang pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air menetapkan nilai baku air berada pada kisaran pH 6-9. Dari hasil penelitian yang dilakukan pada lima titik pengambilan sampel menunjukkan penurunan dari titik T1 ke T3 dengan nilai T1 sebesar 6,65, T2 6,67 dan T3 sebesar 4,95. T3 merupakan satu titik yang tidak memenuhi baku mutu dengan nilai pH dibawah 6 yaitu 4,95. Hal ini disebabkan oleh buangan limbah cair dari pabrik tahu tersebut. Limbah tersebut mengandung senyawa organik yang dapat menurunkan nilai pH sehingga air sungai akan bersifat asam. Selain bersifat asam, rendahnya nilai pH ini akan menurunkan kadar oksigen terlarut dalam perairan yang akan mengakibatkan kematian pada biota yang ada di perairan tersebut.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, kandungan nitrit dalam perairan ini masih stabil dan belum mencemari perairan tersebut. Hal ini karena nitrit segera dioksidasi menjadi nitrat. Prinsip pengukuran nitrit berdasarkan pembentukan warna ungu kemerahan yang terbentuk pada larutan contoh yang mengandung nitrit ditambahkan dengan asam sulfanilat dan N-(1-naftil etilendiamin-dihidroklorida) pada pH 2,0-5,2. Panjang gelombang yang digunakan adalah 543 nm. Jika kadar nitrat dalam perairan tinggi atau lebih dari 0,2 mg/L, dapat mengakibatkan terjadinya eutrofikasi yang dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton dengan cepat (*blooming*). Tingginya kadar nitrat ini akan mempengaruhi kehidupan organisme dalam perairan.

Berdasarkan tabel kadar amonia pada air sungai Paal 4 mengandung kadar amonia berbeda di lima titik pengambilan sampel. Dari ke lima titik ini, ada satu titik yang mengandung kadar amonia paling tinggi dan melampaui syarat baku mutu air, yaitu pada titik T3 dengan nilai 0,6533 mg/L, sedangkan berdasarkan baku mutu air, kadar amonia tidak boleh lebih dari 0.5 mg/L. Tingginya kadar amonia pada T3 disebabkan oleh buangan limbah cair industri tahu yang dibuang ke perairan tempat pengambilan sampel. Limbah

cair ini menghasilkan zat organik yang mudah dioksidasi oleh mikroorganisme yang ada di perairan sehingga menghasilkan amonia. Kadar amonia yang tinggi akan mengganggu pertumbuhan ikan dan biota perairan lainnya.

Perubahan konsentrasi TDS dapat berbahaya karena kepadatan air menentukan aliran air masuk dan keluar dari sel-sel organisme. Nilai konsentrasi TDS yang tinggi akan mengurangi kejernihan air dan berakibat buruk pada tanaman air untuk melakukan fotosintesis. Berdasarkan PP RI No. 82 Tahun 2001 tentang Kualitas Air Sungai, total padatan terlarut (TDS) maksimum adalah 1000 mg/L. Dari hasil analisa sampel air di lima titik ada satu titik yang mengandung kadar nilai TDS sangat tinggi yaitu 3510 mg/L. Hal ini disebabkan oleh hasil pembuangan limbah cair industri tahu yang mengandung bahan organik dan nitrogen. Untuk titik lainnya masih berada di bawah standar baku mutu sesuai dengan PP No. 82 tahun 2001.

Dari hasil pengujian parameter TSS pada setiap titik pengambilan sampel, titik T2 dan T3 memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan tiga titik lainnya yaitu 20 mg/L, untuk titik T1, T4 dan T5 yaitu 10 mg/L. Keseluruhan untuk nilai hasil analisa, semua masih berada pada standar baku mutu berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 yaitu 50 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa limbah yang dibuang ke sungai tidak mengandung padatan yang dapat mempengaruhi kualitas air sungai tersebut. Dilihat dari hasil analisa yang dilakukan konsentrasi total padatan yang tersuspensi pada semua titik masih berada dibawah standar baku mutu.

Berdasarkan Tabel 1, hasil pengukuran oksigen terlarut (*DO*) di lima titik memiliki rentang nilai 0,83 mg/L sampai 8,78 mg/L, dengan nilai *DO* yang terendah berada pada T3 yaitu pada pipa pembuangan limbah dengan nilai 0.83 mg/L. Nilai ini tidak memenuhi standar baku mutu untuk *DO* yaitu 6 mg/L. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Wardhana, 2004 dalam Ali dkk. (2013) menyatakan bahwa air yang telah tercemar kandungan oksigennya sangat rendah, makin banyak bahan buangan organik di dalam air makin sedikit sisa kandungan oksigen yang terlarut di dalam air. Penurunan kadar *DO* ini disebabkan oleh banyaknya zat organik yang dihasilkan dari limbah cair pabrik tahu yang langsung dibuang ke perairan. Rendahnya nilai oksigen terlarut dalam air akan berdampak buruk bagi kehidupan biota yang ada di dalam perairan tersebut.

Tabel 1. Hasil analisis kualitas air sungai Paal 4, Kecamatan Tikala, Manado

No	Parameter	BM	Titik 1	Titik2	Titik 3	Titik 4	Titik 5
1.	pH	6-9	6.65	6.67	4.95	6.55	6.66
2.	Nitrit (mg/L)	0,06	-0.0071	0.0105	0.0484	0.0253	0.0055
3.	Nitrat (mg/L)	10	4.2927	4.4273	232.6082	4.543	3.9919
4.	Amonium (mg/L)	-	0.0336	0.0381	0.6533	0.0634	0.0491
5.	TDS (mg/L)	1000	220	230	3510	200	210
6.	TSS (mg/L)	50	10	20	20	10	10
7.	DO (mg/L)	4	8.78	8.56	0.83	8.62	8.49
8.	BOD (mg/L)	3	48.6	52	371	56.4	51
9.	COD (mg/L)	25	78	89	420	90	75

Sumber: Data primer (2016), baku mutu air mengacu pada PP No. 82 tahun 2001

*BOD* adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh bakteri pengurai untuk menguraikan bahan pencemar organik dalam air. Makin besar konsentrasi *BOD* suatu perairan, menunjukkan konsentrasi bahan organik di dalam air juga tinggi (Yudo, 2010 dalam Ali dkk., 2013). Semua titik memiliki konsentrasi *BOD* yang tinggi melampaui standar baku mutu air yang ditetapkan berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 tentang kualitas air sungai. Dari ke lima titik tersebut, titik T3 memiliki kadar konsentrasi *BOD* paling tinggi. Hal ini disebabkan karena kandungan limbah organik yang dihasilkan dari pembuangan limbah cair industri tahu. Tarigan dkk., (2013) menyatakan bahwa perairan yang mengandung *BOD* lebih dari 10 mg/L berarti perairan tersebut telah tercemar oleh bahan organik, sedangkan apabila dibawah 3 mg/L berarti perairan tersebut masih cukup bersih. Nilai *BOD* dari T1, T2, T3, T4 dan T5 yaitu 48,6 mg/L, 52 mg/L, 371 mg/L, 56,4 mg/L dan 51 mg/L. Semua titik tersebut memiliki kadar *BOD* yang tidak memenuhi standar baku mutu air yang telah ditetapkan pada PP No. 82 tahun 2001 yaitu 2 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa perairan tersebut telah tercemar dan tidak sesuai lagi untuk peruntukannya.

Berdasarkan data nilai *COD* yang terbesar berada pada T1 78 mg/L, T2 89 mg/L, T3 423 mg/L, T4 90 mg/L dan T5 75 mg/L. Dalam PP RI No. 82 Tahun 2001 nilai maksimum *COD* yang diperbolehkan adalah 10 mg/L. Semua nilai pada titik pengambilan contoh tidak ada yang memenuhi syarat baku mutu. Tingginya kadar *COD* ini mengindikasikan semakin besarnya tingkat pencemaran yang terjadi. Peningkatan nilai *COD* yang sangat tinggi ini

disebabkan oleh buangan limbah cair yang bersumber dari industri tahu yang membuang limbah langsung ke perairan tanpa melalui proses pengolahan yang baik.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa kualitas air sungai Paal 4 telah mengalami penurunan kualitas air bagi peruntukannya. Penurunan kualitas ini dilihat dari beberapa pengujian parameter fisika dan kimia yang menunjukkan kadar pH, Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), amonia, total padatan terlarut (*TDS*), oksigen terlarut (*DO*), kebutuhan oksigen kimiawi (*COD*) dan kebutuhan oksigen biokimiawi (*BOD*) yang memiliki nilai melampaui baku mutu yang ditetapkan sesuai pada PP No. 82 tahun 2001. Pencemaran ini disebabkan oleh kandungan bahan organik dan anorganik yang berasal dari limbah cair industri tahu yang dibuang ke perairan tanpa melalui pengolahan yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adack, J. 2013. Dampak pencemaran limbah pabrik tahu terhadap lingkungan hidup. *Jurnal Lex Administratum*. 1(3), 78-87.
- Agustira, R., Kemala, S.L. & Jamilah. 2013. Kajian karakteristik kimia air, fisika air dan debit sungai pada kawasan DAS Padang akibat pembuangan limbah tapioka. *Jurnal Agroekoteknologi*. 1 (2), 615-625.
- Ali, A., Soemarno & Mangku P. 2013. Kajian kualitas air dan status mutu air sungai

- metro di Kecamatan Sukun Kota Malang. *Jurnal Bumi Lestai*. 13(2): 265-274.
- Anonim. SNI 01-3554-2006. Cara uji pH. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. SNI 01-3554-2006. Cara uji nitrit. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. SNI 01-3554-2006. Cara uji nitrat. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. SNI 01-3554-2006. Cara uji amoniak. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. SNI 06-6989. 27-2005. Cara uji total dissolved solid. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. SNI 06-6989.3-2004. Cara uji total suspensi solid. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. SNI 06-6989.14-2004. Cara uji oksigen terlarut (Modifikasi Azida). Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim. SNI 6989.72.-2009. Cara uji biochemical oxigen demand. Badan Standardisasi Nasional.
- Menteri Negara KLH. 1991. Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. Kep- 03/MENKLH/II/1991, tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan, Jakarta.
- Tarigan, A., Markus T. L. & Sandra O.T. 2013. Kajian kualitas limbah cair domestik di beberapa sungai yang melintasi Kota Manado dari aspek bahan organik dan anorganik. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*. 1(1), 55-62.